

## **СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ АНОМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ ВІДДІЛЕННЯ АБСОРБЦІЇ-ДИСТИЛЯЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ**

**А. М. ПЕРЕВЕРЗЄВА<sup>1\*</sup>, А. О. БОБУХ<sup>2</sup>**

<sup>1.</sup> аспірантка кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

<sup>2.</sup> професор кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

\* email: pereverzieva\_alya@ukr.net

Аналіз роботи виробництва кальцинованої соди за аміачним способом (ВКС) показав, що 24-26% середньо змінних втрат за випуском кальцинованої соди відбулися із-за порушень технологічного режиму відділення абсорбції-дистиляції. Проте, багато із них можна було б попередити, а втрати – значно зменшити як за рахунок скорочення часу на пошук та ліквідацію, так і за рахунок запобігання настанню самих порушень, якби була реалізована система діагностики стану технологічних процесів [1].

Тим самим виникла задача діагностики аномальних ситуацій відділення абсорбції-дистиляції ВКС, яке найбільш поширено складається із чотирьох паралельно працюючих елементів. Особливістю діагностики відділення, що розглядається – безперервність виробництва, з одного боку, та вимога дотримання режиму нормального функціонування технологічного процесу, з другого боку, не дозволяють в умовах ВКС реалізувати систематичний активний експеримент з метою знаходження та попередження аномальних ситуацій. Отже, алгоритм та система діагностики аномальних ситуацій повинні бути реалізовані на основі пасивних спостережень за технологічним процесом.

При розробці системи діагностики необхідно орієнтуватися на існуючий набір контролюючих параметрів, загальноприйнятий на всіх ВКС.

Для постановки задачі діагностики ведемо визначення.

1. Множина  $N_{L,i}, L = \overline{1, l}$  відмов для технологічного процесу відділення абсорбції-дистиляції ( $i = \overline{1, 4}$  номери елементів відділення).

2. Множина  $P_{\beta i}, \beta = \overline{1, n}$  причини відмов для технологічного процесу відділення абсорбції дистиляції.

3. Множина  $S_{\gamma i}, \gamma = \overline{1, m}$  симптоми відмов, де під симптомом розуміється відхилення параметрів процесу від деяких заздалегідь визначених верхніх або нижніх границь в сторону збільшення чи зменшення відповідно. Це визначення дозволяє елементи множини симптомів  $S_{\gamma i}$  описати логічними функціями, які мають два значення «так», «ні» (тобто 1, 0).

На основі ведених визначень формальна задача діагностики відділенням абсорбції-дистиляції ВКС визначається наступним чином: отримати функцію

$\omega$ , яка зв'яже симптоми відмов та причини відказів, тобто побудувати залежність:

$$P_{\beta_i} = \omega(S_{\gamma_i}) = \omega(\Psi(X_{ji}, Y_{si}, Z_{qi})), \beta = \overline{1,15}, \quad (1)$$

де  $\Psi(X_{ji}, Y_{si}, Z_{qi})$  – функція, що має значення 1 – якщо який-небудь із параметрів технологічного режиму більше чи менше заданого значення та 0 – в іншому випадку;  $X_{ji}, Y_{si}$  – параметри за допомогою яких управляють та управляючі;  $Z_{qi}$  – традиційні контролюючі автоматично параметри технологічного режиму.

У визначенні для функції  $\Psi$  присутні задані граничні значення, які в задачі діагностики відрізняються від граничних значень для задачі управління.

Додатково до (1) ставиться завдання отримання переліку відмов (пов'язаних з причинами  $P_{\beta_i}$ , які ще не проявилися), а, отже, і рекомендацій щодо усунення відмов:

$$N_{Li} = \nu(P_{\beta_i}) = \nu(\omega(\Psi(X_{ji}, Y_{si}, Z_{qi}))); L = \overline{1,34}; \quad (2)$$

$$W_{\delta} = \eta(N_{Li}) = \eta(\nu(\omega(\Psi(X_{ji}, Y_{si}, Z_{qi})))); \delta = \overline{1,49}, \quad (3)$$

де  $\{W_{\delta}\}$  – множина рекомендацій за усуненням відмов.

Таким чином, незважаючи на те, що технологічні процеси відділення абсорбції-дистиляції ВКС безперервні, значення  $N_{Li}, P_{\beta_i}, S_{\gamma_i}, W_{\delta}$  можуть бути визначені як кінцеві множини, елементи яких мають рахункове число станів (по одному стану у множин  $N_{Li}, P_{\beta_i}, W_{\delta}$  і два стани у  $S_{\gamma_i}$ ). Для реалізації задачі діагностування аварійних ситуацій, зокрема, функції  $\omega$  (1) можливе застосування нечітких функцій, нейромереж [2] тощо, але найбільш зручною формою може бути алгоритм у вигляді логічних таблиць рішень (ЛТР). Основою створення цих таблиць є логічне висловлювання «якщо ..., то ...», яке саме по собі є передумовою для вирішення задачі діагностування та базується на апріорних відомостях про аварійні ситуації і деяких статистичних даних при створенні логічної математичної моделі відділення абсорбції-дистиляції ВКС.

Аналіз результатів діагностування аварійних ситуацій відділення абсорбції-дистиляції ВКС підтверджує, що реалізація ЛТР за допомогою сучасної обчислювальної техніки дозволяє прискорити процес діагностування та поліпшити його якість, що підвищує надійність експлуатації, забезпечує нормальне функціонування відділення за рахунок попередження і своєчасного усунення аварійних ситуацій.

#### Список літератури:

1. Ладанюк А. П. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів (мережеві структури, адаптація, діагностика та прогнозування): монографія / А. П. Ладанюк, Л. О. Власенко, Н. А. Заєць. – Київ: «Ліра-К», 2016. – 312 с.
2. Руденко О. Г. Основы теории искусственных нейронных сетей / О. Г. Руденко, Е. В. Бодянский. – Харьков: ТЕЛЕТЕХ, 2002. – 317 с.